

Nuevos datos paleontológicos sobre el Cretácico Superior de Pálmaces de Jadraque y Veguillas (Guadalajara, España)

New palaeontological data on the Upper Cretaceous of Pálmaces de Jadraque and Veguillas (Guadalajara, Spain)

Miguel Moratilla-García¹, Fernando Barroso-Barcenilla^{1,2}, Pedro Callapez³, Fernando García Joral¹, Manuel Segura²

1. Departamento de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas,
Universidad Complutense de Madrid. 28040 Madrid, España.

miguel.moratilla@gmail.com, fbarroso@uah.es, fgjoral@geo.ucm.es

2. Grupo de Investigación IberCreta, Universidad de Alcalá de Henares.
28871 Alcalá de Henares, España. fbarroso@uah.es, manuel.segura@uah.es

3. Departamento de Ciências da Terra. Universidade de Coimbra.
3000-272 Coimbra, Portugal. callapez@dct.uc.pt

Recibido: 14-octubre-2014. Aceptado: 25- marzo-2015. Publicado en formato electrónico: xxxxxx

PALABRAS CLAVE: Sistemática, Cenomaniense superior-Turonense inferior, Mollusca, Echinodermata, Guadalajara, España

KEYWORDS: Systematic, Upper Cenomanian-lower Turonian, Mollusca, Echinodermata, Guadalajara, Spain

RESUMEN

Con el fin de actualizar y ampliar los trabajos paleontológicos previos sobre el Cretácico Superior del Norte de Guadalajara, se han estudiado dos columnas estratigráficas en las localidades de Pálmaces de Jadraque y Veguillas. Las facies analizadas representan la transgresión y el comienzo de la regresión del Cenomaniense superior-Turonense inferior. El material paleontológico recogido se ha estudiado sistemáticamente, identificándose: Seis taxones de bivalvos, dos taxones de gasterópodos, dos taxones de cefalópodos y dos taxones de equinoideos.

ABSTRACT

In order to update and expand the previous palaeontological studies about the Upper Cretaceous of the North of Guadalajara two stratigraphic sections have been studied near the villages of Pálmaces de Jadraque and Veguillas (Figs. 1, 2). Studied facies correspond to three different formations (Arenas, arcillas y calizas de Santa María de las Hoyas, Margas de Picofrentes and Dolomías de la Ciudad Encantada) that represent the transgression and the beginning of the regression of the upper Cenomanian-lower Turonian. The collected palaeontological material has been studied systematically and thirteen taxa have been identified: six bivalves, two gastropods, two cephalopods and two echinoids. Besides, two different biotic associations have been identified. The first one corresponds to a relative shallow environment with a fauna of epifaunal bivalves and gastropods that are located in the Santa María de las Hoyas Formation. The second represents a deeper environment with infaunal bivalves, gastropods, ammonoids and echinoids, and is located in the Picofrentes Formation.

1. INTRODUCCIÓN

Con el fin de actualizar y ampliar los trabajos paleontológicos previos realizados en el Cretácico Superior de la zona norte de Guadalajara, se han levantado dos columnas estratigráficas en las proximidades de las localidades de Pálmaces de Jadraque y Veguillas. En ellas se ha recogido abundante material paleontológico, analizándose aquí en detalle desde el punto de vista sistemático.

El estudio se ha realizado a partir de dos secciones que se sitúan en los términos municipales de Pálmaces de Jadraque y Cogolludo [Hojas nº 460 (Hiendelaencina) y 486 (Jadraque)

del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000]. Esta zona se encuentra en la parte oriental del Sistema Central, próxima a la Rama Castellana del Sistema Ibérico (Fig. 1A), e incluye materiales del Precámbrico al Cuaternario. La región ha sido afectada por dos orogenias principales: la Hercínica (que afecta hasta los materiales silúricos) y la Alpina (afectando a la cobertera meso-cenozoica). Los materiales del Cretácico Superior que aparecen en esta zona se pueden dividir en tres conjuntos principales, atendiendo a su litología (Fig. 1B): un primer tramo terrígeno, que constituye la Formación Arenas de Utrillas (AGUILAR *et al.*, 1971); un segundo conjunto

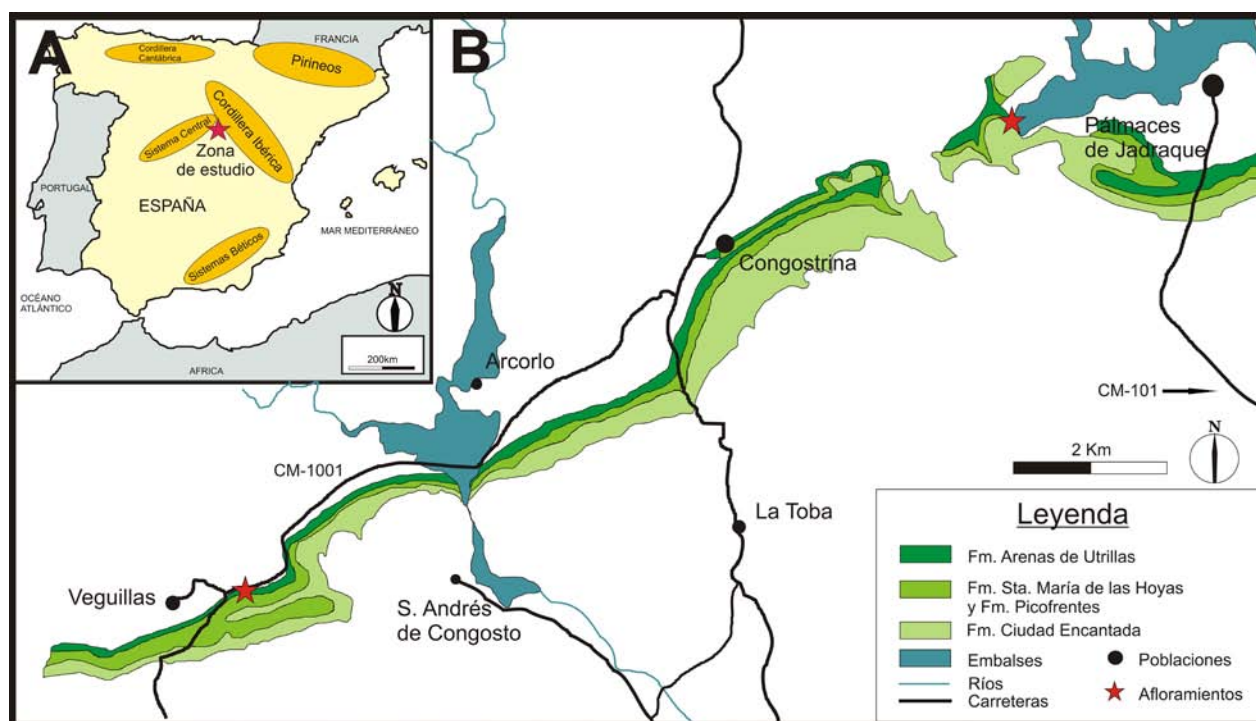


Figura 1. (A) Mapa de la Península Ibérica con los principales sistemas montañosos. (B) Mapa esquemático de la zona, con las unidades litoestratigráficas y los afloramientos estudiados.

— (A) Map of the Iberian Peninsula with the main mountain systems. (B) Schematic map of the area with the studied lithostratigraphic units and outcrops.

calcomargoso, en el que se integran la Formación Arenas, arcillas y calizas de Santa María de las Hoyas (FLOQUET *et al.*, 1982) y la Formación Margas de Picofrentes (FLOQUET *et al.*, 1982); y un tercer intervalo dolomítico, que corresponde a la Formación Dolomías de la Ciudad Encantada (MELÉNDEZ, 1971).

Estas formaciones representan la transgresión que tuvo lugar durante el Cenomaniense tardío-Turonense temprano. El término basal, la Formación Utrillas, representa mayoritariamente facies fluviales continentales, y el resto de formaciones corresponden a facies marinas. La Formación Santa María de las Hoyas se depositó en un medio marino somero y protegido del oleaje. La Formación Picofrentes, con facies de plataforma abierta e influencia marina, representa un máximo abierto e influencia marina, ya que la unidad suprayacente, la Formación Ciudad Encantada, corresponde a ambientes someros, por lo que marca el inicio de la regresión (GARCÍA *et al.*, 2004).

Los fósiles cretácicos del Este del Sistema Central fueron estudiados sistemáticamente por CARRETERO (1982). Los mismos materiales fueron descritos desde un punto de vista bioestratigráfico en diferentes secciones de la provincia de Guadalajara por SEGURA & WIEDMANN (1982). Los moluscos y equinodermos de la zona fueron analizados de forma preliminar por BERROCAL, SEGURA *et al.* (2013) y MORATILLA-GARCÍA *et*

al. (2013) con el fin de revisar y actualizar los trabajos precedentes. Respecto a la edad, SEGURA & WIEDMANN (1982) y BARROSO-BARZENILLA *et al.* (2009) asignaron materiales equivalentes a los aquí estudiados al Cenomaniense superior y Turoniense inferior.

2. SECCIONES ESTRATIGRÁFICAS

La sección de Pálmaces de Jadraque (41°3'6"N, 2°56'25"O) (Fig. 2A) se encuentra en la orilla oeste del embalse próximo a dicha localidad. A ella, se accede por la carretera CM-101 siguiendo un desvío por una carretera rural que continúa hasta llegar al muro de la presa, cerca del cual se encuentra el afloramiento (Fig. 1B). La columna tiene 41 m de espesor, y sus capas tienen una dirección E-O y un buzamiento de prácticamente 90°. La sección se ha dividido en cinco tramos. Su base la forma un nivel de 3 m de calizas que generan un gran resalte en el terreno. El tramo dos está constituido por 3,3 m de margas, sobre las que se apoya el tramo tres con un nivel de calizas de 1 m. El cuarto tramo consiste en 31 m de margas grisáceas, de las cuales, los primeros 18 m están cubiertos por derrubios. A techo de la columna se representan 1,3 m de calizas nodulosas que constituyen el quinto tramo.

La sección de Veguillas (40°59'50"N, 3°3'37"O) (Fig. 2B) se encuentra en el talud de la carretera CM-1001 en sentido Hiendelaencina-

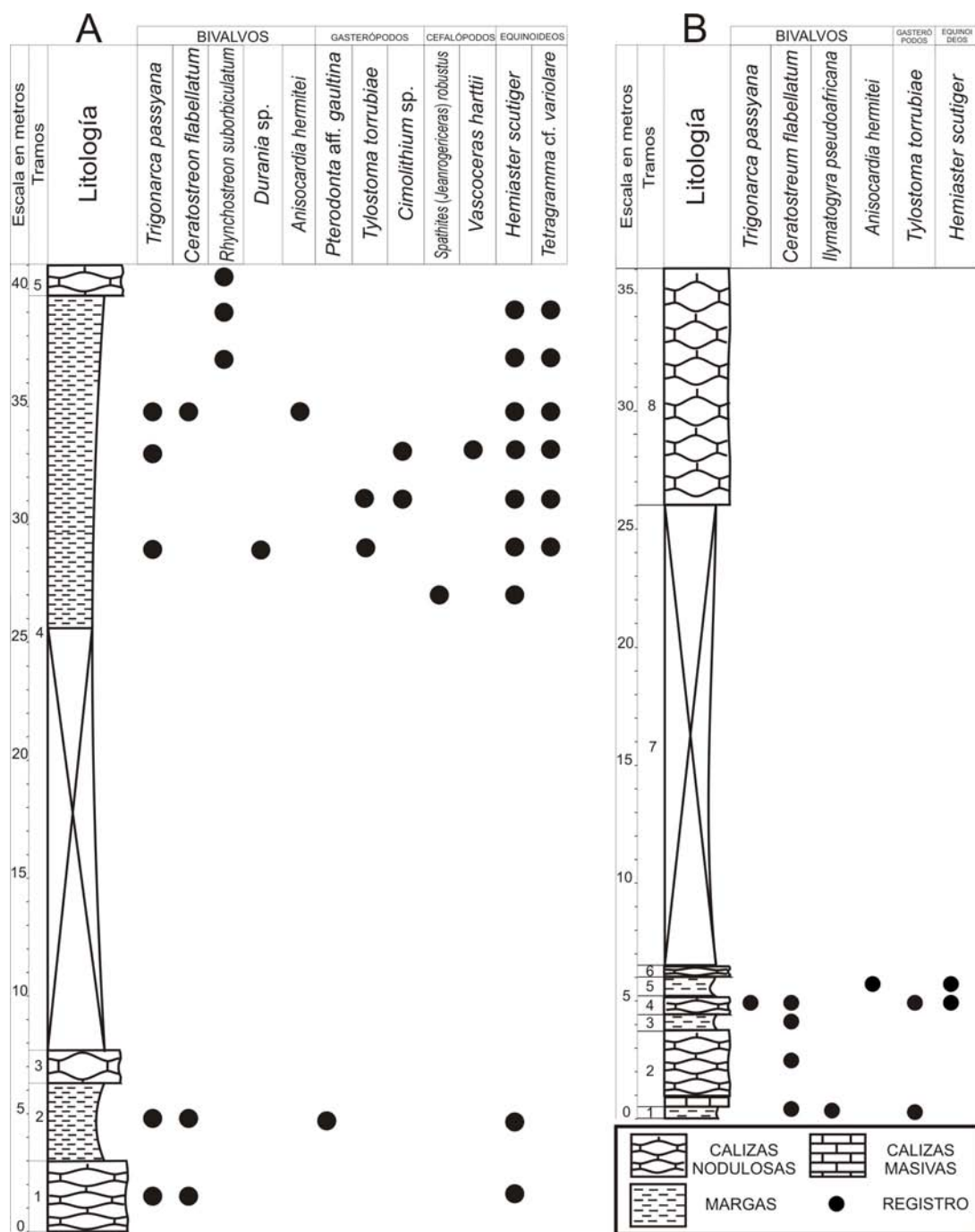


Figura 2. (A) Sección estratigráfica de Palmaces de Jadraque, con la situación de los taxones identificados. (B) Sección estratigráfica de Veguillas, con la situación de los taxones identificados.

— (A) Stratigraphic section of Palmaces de Jadraque, with the location of the identified taxa. (B) Stratigraphic section of Veguillas, with the location of the identified taxa.

Atienza, tras una rotonda situada al este de esta localidad (Fig. 1B). La columna tiene 36 m de espesor. Las capas están ligeramente plegadas creando un sinclinal, por lo que, a medida que se desciende por la carretera, la serie se repite. La sección se ha dividido en ocho tramos. Los materiales de la parte inferior consisten en 0,5 m de intercalación de calizas y margas. El tramo dos está compuesto por dos niveles de calizas cuyo

espesor total es de 3,2 m, y en él se distingue un primer nivel de calizas de 0,4 m que carece del aspecto noduloso que posee el resto del tramo. El tramo tres está representado por 0,7 m de margas, seguidas por el tramo cuatro con 0,8 m de calizas nodulosas. El tramo cinco corresponde a 0,8 m de margas, y el tramo seis a 0,5 m de calizas nodulosas que aportan menos resalte que las anteriores a la sección. El tramo siete está formado por 20,5 m

de margas, que en esta sección aparecen cubiertas prácticamente en su totalidad. Por último, el tramo 8 está constituido por 10 m de calizas nodulosas.

3. ESTUDIO PALEONTOLÓGICO

La terminología empleada para describir las características de los ejemplares estudiados, se basa en la información recogida en la obra de MARTÍNEZ & RIVAS (2009). Todo el material paleontológico se encuentra depositado en el Departamento de Paleontología de la Universidad Complutense de Madrid.

Filo MOLLUSCA Linnaeus, 1758

Clase BIVALVIA Linnaeus, 1758

Género *Trigona* Conrad, 1862

Trigona passyana (d'Orbigny, 1844)

Lám. I, figs. a-c

Descripción: Siete moldes internos de concha equivalva con forma triangular. Ambas valvas aparecen articuladas. La superficie del molde presenta una serie de líneas paralelas al margen, que representan las líneas de crecimiento. No es posible determinar otros aspectos de la ornamentación.

Discusión: Fácilmente distinguible del resto de bivalvos recogidos debido a su forma triangular. Este taxón y *Anisocardia hermitei* son los únicos bivalvos recolectados que no conservan la concha y aparecen articulados.

Distribución: El género se localiza en el Cretácico Superior de Norteamérica, Europa, África e India (Cox *et al.*, 1969a). Se ha identificado en Pálmaces de Jadraque (tramos 1, 2 y 4) y Veguillas (tramo 4).

Género *Ceratostreon* Bayle, 1878

Ceratostreon flabellatum (Goldfuss, 1834)

Lám. I, figs. d-f

Descripción: Cinco conchas inequivalvas con forma curvada, siendo la valva izquierda la mayor. Lo más destacable de la concha es la ornamentación, que es muy variada, con numerosas costillas en parte divaricadas, líneas de crecimiento y algún tubérculo. También presenta enrollamiento espiral umbonal. Las costillas dan un aspecto dentado al perfil de la concha. La valva inferior también presenta un gran desarrollo de la ornamentación.

Discusión: Este taxón se atribuía anteriormente al género *Exogyra* Bayle, 1878, dentro del cual se incluían diferentes variedades. QUINTERO & REVILLA (1962) consideraban a *Exogyra plicata* (Goldfuss, 1834), *Exogyra boussingaulti* (d'Orbigny, 1846) y *Exogyra minos* (Coquand, 1869) variedades de *E. flabellata*.

Distribución: Neocomiense-Campaniense de Europa, Oeste de Sudamérica, Este de

Norteamérica y Afganistán (BERROCAL, BARROSO-BARCENILLA *et al.*, 2013). Abundante en el Cenomaniense de Portugal (SOARES, 1966). Se ha identificado en Pálmaces de Jadraque (tramos 1, 2 y 4) y Veguillas (tramos 1, 2, 3 y 4).

Género *Rhynchostreon* Hill & Vaughan, 1898

Rhynchostreon suborbiculatum (Lamarck, 1801)

Descripción: Cuatro ejemplares cuya concha es fuertemente inequivalva, siendo la izquierda considerablemente mayor que la otra. La valva izquierda presenta la región del umbo enrollada y tiene una quilla redondeada. Su superficie es lisa, careciendo de ornamentación. La valva menor también es lisa y operculiforme a levemente convexa.

Discusión: Es la única especie inequivalva encontrada con concha que no tiene ornamentación, lo cual permite diferenciarla de las de los géneros *Ceratostreon* y *Exogyra*, que poseen una marcada ornamentación.

Distribución: Cretácico Superior (Cenomaniense-Turonense) de Norteamérica, Europa y Asia (STENZEL, 1971). Abundante en el Cenomaniense superior de Portugal (SOARES, 1966). Se ha identificado en Pálmaces de Jadraque (tramos 4 y 5).

Género *Ilymatogyra* Stenzel, 1971

Ilymatogyra pseudoafricana Choffat, 1902

Lám. I, figs. g-i

Descripción: Una concha inequivalva con la valva izquierda abombada cuyo umbo se encuentra enrollado en espiral. Presenta como ornamentación únicamente líneas de crecimiento que le aportan un aspecto arrugado a su superficie. La valva inferior es considerablemente menor.

Discusión: El carácter determinante en la distinción de otras especies es el enrollamiento del umbo. Además, la ausencia de una ornamentación desarrollada, como ocurre con *Ceratostreon flabellatum*, hace muy sencillo el diferenciarla de otras especies.

Distribución: Similar a *C. flabellatum*. Aparece en el Cenomaniense inferior y medio de Portugal (SOARES, 1966). Se ha identificado en Veguillas (tramo 1).

Género *Durania* Douvillé, 1908

Durania sp.

Lám. I, fig. j

Descripción: Concha fuertemente inequivalva. La valva derecha es la que permanece fija en el substrato y la mayor. Tiene forma de cono truncado ligeramente curvado, observándose las dos bandas sifonales. El espesor de la valva se aproxima al centímetro, aunque varía a lo largo del perímetro de la concha. La estructura interna muestra secciones transversales de canales. Como ornamentación presenta una serie de costillas finas

y paralelas que se disponen longitudinalmente. La valva izquierda es pequeña, circular y operculiforme.

Discusión: Es la única especie de rudistido encontrada en la zona, por lo que es fácil distinguirla del resto de bivalvos, dada la estructura de la concha y su marcado carácter inequivalvo.

Distribución: El género *Durania* es muy común en el Cenomaniense del Tethys, donde *D. arnaudi* es el taxón más común. Se encuentra en el Cenomaniense superior de las cuencas ibéricas, además de en otras regiones de Europa meridional y Norte de África (DECHASEAUX, 1943). El ejemplar estudiado se ha encontrado en Pálmaces de Jadraque (tramo 4).

Género *Anisocardia* Munier-Chalmas, 1863
Anisocardia hermitei Choffat, 1900

Descripción: Tres ejemplares con concha equivalva abombada y elíptica, más larga que ancha. No preservan la concha, por lo que no es posible describir la ornamentación al no aparecer reflejada en el molde interno. Es muy característica la forma en que coinciden los dos umbos de ambas conchas, dejando un hueco considerable entre ellas.

Discusión: Es el bivalvo de mayor tamaño adulto de los encontrados en la zona. Este taxón y *Trigonarca passyana* son los únicos que aparecen con las valvas articuladas, aunque son fácilmente diferenciables por sus morfologías tan marcadamente diferentes.

Distribución: Jurásico Medio-Cretácico (Cox *et al.*, 1969b). Se ha identificado en Pálmaces de Jadraque (tramo 4) y en Veguillas (tramo 5).

Clase GASTROPODA Cuvier, 1795
Género *Pterodonta* d'Orbigny, 1843

?*Pterodonta* aff. *gaultina* Pictet & Roux, 1849
Lám. I, fig. k

Descripción: Un molde que refleja una concha fusiforme, alargada y algo aplastada. Posee abertura sifonostomada con posibles digitaciones. Las vueltas aumentan de grosor al aproximarse a la abertura. El molde carece de ornamentación visible excepto una carena espiral en la última vuelta. Se ha clasificado tentativamente en el género *Pterodonta*.

Discusión: Es la única especie de la zona que tiene una concha fusiforme, por lo que se distingue bien del resto de gasterópodos, como *Tylostoma torrubiae* con una morfología ovoide o *Cimolithium* sp. con una concha cilíndrica.

Distribución: *Pterodonta* es común en el Cretácico europeo, con buenos ejemplos en Gran Bretaña y Francia. Pero su clasificación resulta difícil debido a que en general sólo se preservan moldes. Pálmaces de Jadraque (tramo 2).

Género *Tylostoma* Sharpe, 1849
Tylostoma torrubiae Sharpe, 1849
Lám. I, fig. l

Descripción: Dos moldes internos de conchas ovoides, habitualmente con unas cinco vueltas, de las que la última es especialmente gruesa. La abertura es holostomada. Los moldes estudiados son lisos, y no aportan información acerca de la posible ornamentación de la concha. Los ejemplares del Cenomaniense superior de Coimbra (Portugal) con la concha preservada muestran líneas de crecimiento y se observa un engrosamiento con dientes en el labio externo (CALLAPEZ & SOARES, 1991).

Discusión: El género se caracteriza por la forma ovoide de la concha y el hecho de que cada vuelta se superponga a la anterior, creando un reborde entre las espiras. Las diferentes especies del género se pueden diferenciar por la forma de la concha, que depende de su grado de alargamiento y acortamiento. Por ejemplo, *T. torrubiae* se diferencia de *T. globosum* Sharpe, 1849 en que esta última presenta un gran acortamiento de la concha, llegando a ser prácticamente esférica.

Distribución: Jurásico-Paleoceno, prácticamente cosmopolita. Se ha identificado en Pálmaces de Jadraque y Veguillas (tramos 1 y 4, respectivamente).

Género *Cimolithium* Cossman, 1906
Cimolithium sp.
Lám. I, fig. m

Descripción: Tres moldes de conchas alargadas y turriladas. Las espiras son estrechas y numerosas. El contorno de las vueltas es elíptico, y su diámetro va aumentando al acercarse a las espiras más jóvenes. Los ejemplares encontrados carecen de ornamentación y no permiten la observación de las características de la abertura.

Discusión: Los ejemplares de este género son fácilmente distinguibles del resto de gasterópodos de la zona, debido a la relativa gran longitud de la concha, el aspecto turrilado, el gran número de espiras y el escaso diámetro de éstas.

Distribución: Es común en el Cenomaniense del Norte de África y aparece en las faunas con *Neolobites vibrayeanus* de Portugal (SOARES, 1966). Pálmaces de Jadraque (tramo 4).

Clase CEPHALOPODA Cuvier, 1795
Género *Spathites* Kummel & Decker, 1954
Spathites (*Jeanrogericeras*) *robustus* Wiedmann, 1960
Lám. I, figs. n-o

Descripción: Un molde interno de una concha planispiral comprimida. Las espiras se disponen parcialmente sobre las anteriores, por lo que tiene un enrollamiento involuto y su sección es elíptica. Se observa el sifón en posición ventral.

La ornamentación está compuesta por costillas y una serie de tubérculos que rodean el ombligo.

Discusión: Es el único taxón de los identificados cuyo aspecto es comprimido y no globoso, lo que hace sencilla su diferenciación.

Distribución: Cenomaniense superior-Turoniense inferior de España (BARROSO-BARCENILLA, 2006). Se ha localizado en Pálmaces de Jadraque (tramo 4).

Género *Vascoceras* Choffat, 1898

Vascoceras harttii (Hyatt, 1870)

Lám. I, fig. p

Descripción: Una concha involuta de aspecto globoso. Carece de ornamentación, y las líneas de sutura son simples y redondeadas.

Discusión: Lo más característico de este taxón, para diferenciarlo del resto, es su ausencia total de ornamentación.

Distribución: Turoniense inferior de Brasil, México, España, Angola, Nigeria y Francia (BARROSO-BARCENILLA, 2006). Se ha identificado en Pálmaces de Jadraque (tramo 4).

Filo ECHINODERMATA Klein, 1734

Clase ECHINOIDEA Leske, 1778

Género *Hemiaster* Agassiz, 1847

Hemiaster scutiger (Forbes in Sharpe, 1850)

Lám. I, figs. q-t

Descripción: Más de diez tecas globosas, con simetría bilateral que en planta presentan forma acorazonada y ámbito octogonal. Se observan cinco áreas ambulacrales bien marcadas, ubicadas en surcos. El periprocto se aprecia muy bien, y se encuentra en la truncación posterior, coincidiendo con la máxima altura de la teca. El peristoma se localiza en la parte anterior de la superficie oral.

Discusión: El género es fácilmente diferenciable del resto de los equínidos de la zona debido a su superficie lisa y su simetría bilateral. *H. scutiger* es el equinoideo más abundante en la región.

Distribución: El género aparece desde el Cretácico Inferior (Aptiense) hasta la actualidad (FISCHER, 1966). Su distribución es cosmopolita, habiéndose identificado en Pálmaces de Jadraque (tramos 1, 2 y 4) y en Veguillas (tramos 4 y 5). *H. scutiger* es uno de los equinoideos más abundantes en el Cenomaniense superior de la Península Ibérica, especialmente en niveles con vascocerátidos en la plataforma carbonatada occidental de Portugal (SOARES & MARQUES, 1973).

Género *Tetragramma* Agassiz, 1840

Tetragramma cf. *variolare* (Brongniart, 1822)

Lám. I, figs. u-w

Descripción: Más de diez tecas regulares con simetría pentaradiada. Tienen perímetro circular

y presentan cierto grado de aplastamiento, lo que les confiere un aspecto discoidal o toroide. Las áreas ambulacrales están compuestas por dos franjas de poros ambulacrales separadas por dos columnas de tubérculos primarios. Las áreas interambulacrales están ocupadas por placas más grandes, situándose en cada una de ellas un tubérculo primario. El peristoma y periprocto se encuentran en posición central, en las superficies oral y apical respectivamente, simétrico uno de otro.

Discusión: Generalmente, tanto el peristoma como el periprocto se encuentran rotos, y tampoco es posible observar las características del sistema apical por ser fácilmente erosionable. Las características morfológicas de las tecas sugieren que corresponde al género *Tetragramma* Agassiz, 1838, siendo los ejemplares estudiados próximos a *T. variolare*, no habiendo sido posible confirmar el número de pares de poros ambulacrales por placa.

Distribución: El género aparece en el registro entre el Jurásico Superior (Kimmeridgiense) y el Cretácico Superior (Cenomaniense superior), en el Sur de Europa, Norte de África, Asia, India y Norteamérica (FELL & PAWSON, 1966). Únicamente se ha recogido en Pálmaces de Jadraque (tramo 4). *T. variolare* es muy común en el Cenomaniense del Tetis, desde Portugal (SOARES & MARQUES, 1973) hasta Egipto y Jordania (BERNDT, 2003).

4. CONCLUSIONES

Se han identificado trece taxones: los bivalvos *Trigonarca passyana*, *Ceratostreon flabellatum*, *Rhynchostreon suborbiculatum*, *Ilymatogyra pseudoafricana*, *Durania* sp. y *Anisocardia hermitei*; los gasterópodos ?*Pterodonta* aff. *gaultina*, *Tylostoma torrubiae* y *Cimolithium* sp.; los cefalópodos *Spathites* (*Jeanrogericeras*) *robustus* y *Vascoceras harttii*; y los equinoideos *Hemiaster scutiger* y *Tetragramma* cf. *variolare*. Se ha actualizado la sistemática de muchos de estos taxones respecto a la bibliografía existente. El conjunto de taxones identificados ha permitido, utilizando la abundancia relativa de éstos, diferenciar dos paleoambientes. El primero de ellos estaría definido por las facies carbonatadas, en las que la presencia de gasterópodos y bivalvos epibentónicos indicaría un sustrato firme perteneciente a una plataforma somera próxima a la costa. El segundo por las facies margosas, en las que la presencia de ammonites junto con la abundancia de organismos endobentónicos (bivalvos y equinoideos irregulares) indicarían un sustrato menos firme en unas condiciones de aguas abiertas y más profundas que las anteriores.

AGRADECIMIENTOS

A D. PEDRO MORATILLA por la ayuda en el campo, a los revisores anónimos y a los editores de la revista, cuyos comentarios y sugerencias

han facilitado la redacción final del trabajo. Al Proyecto CGL2011-25894, del Ministerio de Ciencia e Innovación (España).

BIBLIOGRAFÍA

- AGASSIZ, L. 1838-42. *Monographies d'Échinodermes vivants et fossiles, 1-4*. 155 págs. Chez l'auteur, Neuchâtel.
- AGUILAR, M.J., RAMÍREZ DEL POZO, J. & RIBA, O. 1971. Algunas precisiones sobre la sedimentación y paleoecología del Cretácico inferior en la zona de Utrillas-Villarroya de los Pinares. *Estudios Geológicos*, **27**: 497-512.
- BARROSO-BARCENILLA, F. 2006. *Cefalópodos del Cenomaniense superior y del Turoniense inferior en el Surco Ibérico*, España. 613 págs. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Madrid (Inédita).
- BARROSO-BARCENILLA, F., GOY, A. & SEGURA, M. 2009. Ammonite zonation of the upper Cenomanian and Lower Turonian in the Iberian Trough, Spain. *Newsletters on Stratigraphy*, **43**: 139-164.
- BAYLE, É. 1878. Fossiles principaux des terrains. *Explication de la Carte Géologique de France*, **4**: 1-158.
- BERROCAL, M., SEGURA, M., GARCÍA JORAL, F. & MORATILLA-GARCÍA, M. 2013. Macrofósiles del Cenomaniense superior- Turoniense inferior de Santamera y Riofrío del Llano (Guadalajara, España). In: P. NAVAS-PAREJO, C. MARTÍNEZ-PÉREZ & S. PLA-PUEYO, Eds. *Trending Topics in Palaeontology*. 148 págs. Atarfe, Granada.
- BERROCAL, M., BARROSO-BARCENILLA, F., CALLAPEZ, P., GARCÍA JORAL, F. & SEGURA, M. 2013. Bioestratigrafía de macrofósiles del Cenomaniense superior-Turoniense inferior en el área de Santamera y Riofrío de Llano (Guadalajara, España). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, **26**: 85-104.
- BERNDT, R. 2003. Cenomanian echinoids from Southern Jordan. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie. Monatshefte*, **2003**(2): 73-90.
- CALLAPEZ, P.M. & SOARES, A.F. 1991. O género *Tylostoma* Sharpe, 1849 (Mollusca, Gastropoda) no Cenomaniano de Portugal. *Memórias e Notícias*, **111**: 169-182.
- CARRETERO, M.E. 1982. *Estudios paleontológicos del Cretácico de la Serranía de Cuenca y de la Cordillera Central*, 391 págs. Tesis doctoral 107/82, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- CHOFFAT, P.L. 1886. *Recueil d'études paléontologiques sur la Faune Crétacique du Portugal, 1: Espèces nouvelles ou peu connues. Première série*. 40 págs. Section des Travaux Géologiques du Portugal, Lisbonne.
- CHOFFAT, P.L. 1900. *Recueil de monographies stratigraphiques sur le Système Crétacique du Portugal, 2: Le Crétacé supérieur au Nord du Tage*. 287 págs. Direction des Services Géologiques du Portugal, Lisbonne.
- CHOFFAT, P.L. 1901-02. *Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacique du Portugal, 3-4: Mollusques du Sénonien à faciès fluviomarin - Espèces nouvelles ou peu connues*. 84 págs. Direction des Services Géologiques du Portugal, Lisbonne.
- COQUAND, H. 1869. *Monographie du Genre Ostrea, Terrain Crétacé*. 220 págs. H. Seren, Marseille.
- COX, L.R., NEWELL, N.D., BOYD, D.W., BRANSON, C.C., CASEY, R., CHAVAN, A., COOGAN, A.H., DECHASEAUX, C., FLEMING, C.A., HAAS, F., HERTLEIN, G., KAUFFMAN, E.G., KEEN, A.M., LAROCQUE, A., MCALESTER, A.L., MOORE, R.C., NUTTALL, C.P., PERKINS, B.F., PURI, H.S., SMITH, L.A., SOOT-RYEN, T., STENZEL, H.B., TRUEMAN, E.R., TURNER, R.D. & WEIR, J. 1969a. Bivalvia (Protobranchia-Palaeoheterodonta) In: R.C. MOORE, Ed. *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part N, Mollusca 6, Vol. 1*, N225-N489. Geological Society of America & University of Kansas Press, Lawrence.
- COX, L.R., NEWELL, N.D., BOYD, D.W., BRANSON, C.C., CASEY, R., CHAVAN, A., COOGAN, A.H., DECHASEAUX, C., FLEMING, C.A., HAAS, F., HERTLEIN, G., KAUFFMAN, E.G., KEEN, A.M., LAROCQUE, A., MCALESTER, A.L., MOORE, R.C., NUTTALL, C.P., PERKINS, B.F., PURI, H.S., SMITH, L.A., SOOT-RYEN, T., STENZEL, H.B., TRUEMAN, E.R., TURNER, R.D. & WEIR, J. 1969b. Bivalvia (Heterodonta-Anomalodesmata). In: R.C. MOORE, Ed. *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part N, Mollusca 6, Vol. 2*, N491-N952. Geological Society of America & University of Kansas Press, Lawrence.
- CUVIER, G. 1795. Second mémoire sur l'organisation et les rapports des animaux à sang blanc. *Magazin Encyclopédique, ou Journal des Sciences, des Lettres et des Arts*, **2**: 433-449.
- DECHASEAUX, C. 1943. La notion d'inversion ne peut s'appliquer aux rudistes. *Bulletin de la Société Géologique de France, Compte Rendus des Séances, série 5*, **13**: 67-69.
- FELL, H.B. & PAWSON, D.L. 1966. Systematic descriptions. In: R.C. MOORE, Ed. *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part U, Echinodermata 3*, U375-U440. Geological Society of America & University of Kansas Press, Lawrence.
- FISCHER, A.G. 1966. Spatangoids. In: R.C. MOORE, Ed. *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part U, Echinodermata 3*, U543-U628. Geological Society of America & University of Kansas Press, Lawrence.
- FLOQUET, M., ALONSO, A. & MELÉNDEZ, A. 1982. El Cretácico Superior de Cameros-Castilla. In: A. GARCÍA, Ed. *El Cretácico de España* págs. 387-456. Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- GARCÍA, A., MAS, R., SEGURA, M., CARENAS, B., GARCÍA-HIDALGO, J.F., GIL, J., ALONSO, A., AURELL, M., BÁDENAS, B., BENITO, M.I., MELÉNDEZ, A. & SALAS, R. 2004. Segunda fase de postrifting: Cretácico Superior. In: J.A. VERA, Ed. *El Cretácico de España*, págs. 510-522. Sociedad Geológica de España e Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.
- GOLDFUSS, G.A. 1833-1840. *Petrefacta Germaniae*. 312 págs. Arnz & Co., Düsseldorf.
- HYATT, A. 1870. Report on the Cretaceous fossils from Maroim. In: C.F. HARTT, Ed. *Geological and Physical Geography of Brazil*. págs. 385-393. Fields, Osgood and Co., Boston.
- LAMARCK, J.B.P. 1801. *Système des Animaux sans Vertèbres*. 432 págs. Deterville, Paris.

- MARTÍNEZ, M.L. & RIVAS, P. 2009. *Paleontología de Invertebrados*. 524 págs. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.
- MELÉNDEZ, F. 1971. Estudio geológico de la Serranía de Cuenca en relación con sus posibilidades petrolíferas. *Publicaciones de la Facultad de Ciencias, Serie A*: 153-154.
- MORATILLA-GARCÍA, M., BARROSO-BARCENILLA, F., CALLAPEZ, P. & BERROCAL, M. 2013. New data on the palaeontology of the Upper Cretaceous in the Hiendelaencina area (Guadalajara, Spain). In: P. NAVAS-PAREJO, C. MARTÍNEZ-PÉREZ & S. PLAPUEYO, Eds. *Trending Topics in Palaeontology*, 148 págs. Atarfe, Granada.
- ORBIGNY, A. D'. 1843-47. *Paléontologie Française, Terrains Crétacés*, 3. 807 págs. Masson et cie., Paris.
- PICTET, F.J. & ROUX, W. 1847-1853. *Description des mollusques fossiles qui se trouvent dans les grès verts des environs de Genève*, 4 vols. Jules Guillaume Fick, Genève.
- QUINTERO I. & REVILLA, J. DE LA. 1962. La *Exogyra flabellata*, Goldfuss y su distribución estratigráfica. *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España*, **66**: 219-232.
- SEGURA, M. & WIEDMANN, J. 1982. La transgresión del Cretácico Superior en el sector de Atienza-Sigüenza (Guadalajara, Cordillera Ibérica) y el significado de la fauna ammonitifera. *Cuadernos de Geología Ibérica*, **8**: 293-307.
- SHARPE, D. 1849. *Tylostoma*, a proposed genus of gasteropodous mollusks. *The Quarterly Journal of the Geological Society of London*, **5**: 376-380.
- SHARPE, D., 1850. On the Secondary District of Portugal which lies on the North of the Tagus. *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, **6**: 135-201.
- SOARES, A.F. 1966. Estudo das formações pós-jurássicas das regiões de entre Sargento-Mor e Montemor-o-Velho (margem direita do Rio Mondego). *Memórias e Notícias*, **62**: 1-343.
- SOARES, A.F. & MARQUES, L.F. 1973. Os equinídeos cretácicos da região do Rio Mondego (Estudo sistemático). *Memórias e Notícias*, **75**: 1-46.
- STENZEL, T. 1971. Oysters. In: R.C. MOORE, Ed. *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part N, Mollusca 6, Vol. 3*, N953-N1224. Geological Society of America & University of Kansas Press, Lawrence.
- WIEDMANN, J. 1960. Le Crétacé Supérieur de l'Espagne et du Portugal et ses céphalopodes. *Comptes rendus du 84^{ème} Congrès National des Sociétés Savantes, Dijon, 1959*, págs. 709-764.

Lámina I:

Figs. a-c. *Trigonarca passyana*, ejemplar 63, tramo 4 de Pálmaces de Jadraque.
 Figs. d-f. *Ceratostreon flabellatum*, ejemplar 64, tramo 4 de Pálmaces de Jadraque.
 Figs. g-i. *Ilymatogyra pseudoafricana*, ejemplar 82, tramo 1 de Veguillas.
 Fig. j. *Durania* sp., ejemplar 39, tramo 4 de Pálmaces de Jadraque.
 Fig. k. ?*Pterodonta* aff. *gaultina*, ejemplar 87, tramo 1 de Veguillas.
 Fig. l. *Tylostoma torrubiae*, ejemplar 111209123S de Santamera.
 Fig. m. *Cimolithium* sp., ejemplar 56, tramo 4 de Pálmaces de Jadraque.
 Figs. n-o. *Spathites (Jeanrogericeras) robustus*, ejemplar 16, tramo 4 de Pálmaces de Jadraque.
 Fig. p. *Vascoceras hartii*, ejemplar 55, tramo 4 de Pálmaces de Jadraque.
 Figs. q-t. *Hemiasster scutiger*, ejemplar 41A, tramo 4 de Pálmaces de Jadraque.
 Figs. u-w. *Tetragramma* cf. *variolare*, ejemplar 60A, tramo 4 de Pálmaces de Jadraque.
 Escala: 2 cm

Plate I:

Figs. a-c. *Trigonarca passyana*, specimen 63, interval 4 of Pálmaces de Jadraque.
 Figs. d-f. *Ceratostreon flabellatum*, specimen 64, interval 4 of Pálmaces de Jadraque.
 Figs. g-i. *Ilymatogyra pseudoafricana*, specimen 82, interval 1 of Veguillas.
 Fig. j. *Durania* sp., specimen 39, interval 4 of Pálmaces de Jadraque.
 Fig. k. ?*Pterodonta* aff. *gaultina*, specimen 87, interval 1 of Veguillas.
 Fig. l. *Tylostoma torrubiae*, specimen 111209123S of Santamera.
 Fig. m. *Cimolithium* sp., specimen 56, interval 4 of Pálmaces de Jadraque.
 Figs. n-o. *Spathites (Jeanrogericeras) robustus*, specimen 16, interval 4 of Pálmaces de Jadraque.
 Fig. p. *Vascoceras hartii*, specimen 55, interval 4 of Pálmaces de Jadraque.
 Figs. q-t. *Hemiasster scutiger*, specimen 41A, interval 4 of Pálmaces de Jadraque.
 Figs. u-w. *Tetragramma* cf. *variolare*, specimen 60A, interval 4 of Pálmaces de Jadraque.
 Scale bar: 2 cm

